

明 細 書

AM受信回路

技術分野

- [0001] 本発明は、放送波信号の電界強度に応じて、音声信号の音質補正を行うAM受信回路に関する。

背景技術

- [0002] AM(振幅変調)方式は、伝送したい放送波信号(変調信号)を、放送局から放射可能な周波数(搬送波)の振幅に重畳させて伝送する方法であって、主に中波ラジオ放送(526.5-1606.5kHz)に用いられている。中波放送用周波数帯の電波は、地表波による伝播のほか、特に夜間には地上100km付近の電離層(E層)で反射する空間波による伝播も加わり、広いサービスエリアを確保することができるとともに、車などの移動体に対しても安定したサービスができるという特徴がある。
- [0003] AM信号を受信するAM受信回路において、一般にスーパーヘテロダイン検波方式が用いられている。スーパーヘテロダイン検波方式とは、放送局からの信号と受信装置に内蔵した発振(局部発振)回路による信号とを合成し、このビートを検波して中間周波に置き換えて増幅し、復調する方式をいい、一般には高い増幅利得を得やすい、混信を防ぎやすいという特徴を有している。更に、AM信号を受信する受信回路には希望する放送波の周波数のみ通過させるバンドパスフィルタが必要とされるところであるが、フィルタの帯域特性を変えずにその中心周波数を連続的に変化させることは非常に難しいため、このスーパーヘテロダイン検波方式では、局部発振周波数を変化させ、一定の周波数に変換された中間周波数のみを通過させる方法が採用されている。
- [0004] しかし、このAM受信回路において、アンテナから受信される放送波信号の電界強度に応じて、AM検波レベルが変動し、これに伴って混信が発生しやすくなったりする可能性がある。
- [0005] そこで、受信されたRF(Radio Frequency)信号を処理するフロントエンド部や、IF(Intermediate Frequency)信号を処理するIF部におけるゲインを設定するためのAG

C回路を備え、放送波信号の電界強度に応じたAGC回路の動作によって上記ゲインを変更し、混信の発生を抑える方法が提案されている(例えば特許文献1参照)。これにより、放送波信号の電界強度の変動に伴う音声信号の出力変動を抑えることが可能となる。

- [0006] ところが、AGC回路は、アンテナから受信される放送波信号の電界強度が弱い場合、上記ゲインを上げるように動作する。この場合、AM受信機のスピーカから放音されることとなる音声信号は、アンテナから受信される放送波信号の電界強度が弱くなるに従って、増幅器等から発生するノイズの割合が増えてしまう。即ち、音声信号のS/N比(Signal to Noise ratio: 信号対雑音比)が低下することとなる。

特許文献1: 特開平7-22975号公報

- [0007] < 関連出願の相互参照 >

この出願は、2004年3月30日に出願した日本特許出願2004-99360に基づいて優先権を主張し、その内容を本願に援用する。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] 受信を希望する放送局(希望局)に対し、当該希望局の放送波周波数に近い周波数の妨害局があった場合、AM受信機にて希望局を選局すると、希望局の放送波信号に妨害局の周波数が影響することとなる。この場合、AGC回路は、希望局、妨害局からの信号の受信レベルをともに下げるように動作し、フロントエンド部やIF部におけるゲインを小さくするように調整する。これにより、選局の対象となる希望局は妨害局からの影響によって抑圧されることとなる。

- [0009] 上記の抑圧を防止するためには、AGC回路のゲインを上げればよい。しかしながら、AGC回路のゲインを単に上げるだけでは、IF部のダイナミックレンジの制約があるために、音声信号の飽和SNが悪化してしまう問題があった。

そこで、本発明は、抑圧特性を改善するAM受信回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 前記課題を解決するための主たる発明は、アンテナで受信された放送波信号から

中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力する中間周波増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記中間周波増幅部のゲインを設定するAGC(Automatic Gain Control)部と、前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号を検波するAM検波部と、を備えたAM受信回路において、前記音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部と、前記フィルタ部から抽出される前記所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御および前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部と、を有する音質補正部、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、抑圧特性を改善したAM受信回路を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明のAM受信回路を示すブロック図である。
[図2]受信放送波電界強度に対するIF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度の関係を示す特性図である。
[図3]本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成を示すブロック図である。
[図4]音声補正部を構成する低域通過フィルタ(LPF)の特性を示す特性図である。
[図5]音声補正部を構成する高域通過フィルタ(HPF)の特性を示す特性図である。
[図6]音声補正部を構成する増幅部のブーストおよびアッテネートの特性を示す特性図である。

符号の説明

- | | |
|----------------|-------------|
| [0013] 12 アンテナ | 14 FE部 |
| 16 IF部 | 18 IF-AGC回路 |
| 20 AM検波部 | 22 音質補正部 |
| 34 BPF | 36 積分器 |
| 42 LPF | 44 HPF |
| 46 増幅部 | 48 制御部 |

発明を実施するための最良の形態

[0014] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

[0015] ==AM受信回路の全体構成==

図1および図2を参照しつつ、本発明のAM受信回路10の全体構成について説明する。図1は、本発明のAM受信回路を示すブロック図である。図2は、受信放送波電界強度に対するIF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度の関係を示す特性図である。

[0016] 放送波信号は、アンテナ12で受け、FE(フロントエンド)部14に入力される。FE部14は、放送波(RF)信号を同期選択して出力する。ここで、FE部14は、RF信号を増幅するためのRF増幅器を備えてもよい。

[0017] IF部16は、搬送波周波数の変換を行う機能を有し、所望の放送波周波数より所定の周波数(通常450kHz)異なる信号を出力する局部発振器と、前記放送波信号と局部発振信号とを混合する混合器とを備え、受信した放送波信号の搬送波を、所定の中間周波数(通常450kHz)に変換する。さらに、この中間周波数を、当該中間周波数を中心周波数とするバンドパスフィルタ(BPF)によって抽出し、放送波信号と同じ情報の振幅変調信号であるIF信号とし、増幅器によって増幅して出力する。ここで、IF部16は、450kHzを搬送波とするIF信号を生成する1段構成としたが、一旦10.7MHzにアップコンバートするファーストIF段と、このファーストIF段から得られるファーストIF信号を450kHzにダウンコンバートするセカンドIF段との2段構成としてもよい。10.7MHzのIF信号はFM受信回路において用いられる周波数であり、この構成によれば、AM放送波信号とFM放送波信号とを受信する受信機において、IF部以降の回路を共有することができる。

[0018] IF部16への入力信号強度は、アンテナ12にて受信される放送波信号の強度、すなわち、放送波信号の電界強度に比例し、受信場所や受信局によってその電界強度が変化した場合に、その出力信号レベルも変動し、出力される音声信号のレベルも変動してしまう。そこで、IF部16の出力信号レベルを一定に保つためのIF-AGC回路18(AGC部:自動利得制御回路)を備える。IF-AGC回路18は、IF部16から出力される中間周波信号の出力の一部が入力され、ダイオードで振幅に比例した直

流電圧(AGC電圧:シグナルメータ信号)を作り、そのシグナルメータ信号に基づいて、IF部16の増幅器のゲイン(利得)を制御する。すなわち、IF-AGC回路18は、受信された放送波信号の電界強度が弱いときにIF部16の増幅器のゲインを上げ、受信された放送波信号の電界強度が強いときにIF部16の増幅器のゲインを下げ、受信された放送波信号の電界強度の変動が音声信号のレベル変動として現れないようにする。

- [0019] シグナルメータ信号は、2段構成を成すIF部においては、ファーストIF段の出力から作っても良いし、セカンドIF段の出力から作っても良い。また、IF信号をデジタル信号化して復調するDSP(デジタルシグナルプロセッサ)構成の受信回路においては、デジタルIF信号から演算により作っても良い。
- [0020] IF部16の出力信号は、AM検波部20に入力される。AM検波部20は、IF部16から出力される中間周波信号の搬送波成分を取り除き、もとの変調信号である音声信号を得る。
- [0021] AM検波部20から出力された音声信号は音質補正部22に入力される。音質補正部22は、音声信号の周波数特性を変化させ、音質を補正する。このような音質補正は、受信された放送波信号の電界強度に応じて行われることが望ましい。例えば、受信された放送波信号の電界強度が十分大きい場合、音質補正は必要とはならないが、受信された放送波信号の電界強度が小さいとき、IF-AGC回路18によりIF部16の有する増幅回路のゲインが大きくなるため、増幅回路から発生する広い帯域に及ぶノイズの割合が音声信号に対して大きくなる。このような場合、音声信号の中心周波数から外れた帯域を減衰させて、音声信号に対するノイズの割合を減少させ、聴感上の耳障りを抑制したり、全体に出力レベルを上げて、音声信号を聞き取りやすくしたり、さらにこれらを組み合わせたりする。これらの補正は、受信された放送波信号の電界強度に応じて切り替えることとしても良いし、受信された放送波信号の電界強度に比例させて補正の程度を変更しても良い。音質補正部22はアナログ回路から構成しても良いし、デジタル信号で処理を行うDSP(デジタルシグナルプロセッサ)で構成しても良い。尚、音質補正部22の詳細については後述する。
- [0022] 音質補正部22から出力される音声信号は、後段の増幅回路(不図示)に送られて

増幅された後、更に後段のスピーカ等(不図示)から出力される。

[0023] 本実施の形態において、受信された放送波信号の電界強度の検出を、IF信号の搬送波強度に基づいて行い、音質補正部22は、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合、そのIF信号搬送波強度に応じて音質の補正を行う。ここで、IF信号搬送波強度は、IF部16から出力されたIF信号の搬送波周波数成分をBPF34(中間周波用フィルタ)で抽出し、そのIF信号の搬送波を積分器36で直流電圧信号(IF信号搬送波強度信号)に変換した信号として得られる。したがって、この方法によれば、IF信号の搬送波周波数成分の強度を検出するため、受信された放送波信号の電界強度が小さい場合でも、当該電界強度を反映した電界強度情報を得ることができる。BPF34は、搬送波周波数成分だけを鋭く選択するほど、他の周波数のノイズの影響を排除することができる。IF信号強度検出部30では、IF搬送波周波数成分のみ通過させればよいと、音声信号用のIF信号セラミックフィルタより狭帯域のBPFを用いることが望ましい。また、IF信号をデジタル信号化した場合には、デジタル信号処理により狭帯域なBPF処理を行うことが好ましい。

[0024] 図2に受信された放送波信号の電界強度に対する、IF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度を示す。受信された放送波信号の電界強度がE1以下(所定値より小)では、増幅器の増幅率の限界によりIF-AGC回路18が機能しないため、シグナルメータ信号は出力されないが、この電界強度に応じたIF信号搬送波強度信号は出力される。

[0025] 従って、受信された放送波信号の電界強度がE1以下では、IF信号搬送波強度がこのときの電界強度を反映する情報となる。ここで、シグナルメータ信号が出力され始める電界強度(E1)は、受信回路のFE部、IF部の回路構成等によっても異なるが10〜15dB μ V程度である。

[0026] 本実施の形態によれば、シグナルメータ信号が出力されないような弱電界強度(E1以下)においても、IF信号搬送波強度に基づいて、正確な放送波信号の電界強度情報を得ることができ、その電界強度に応じて音質の補正を最適に行うことができる。

[0027] この放送波信号の電界強度情報の検出構成は、FM受信回路に比較して、AM受信回路において特に有用である。FM受信回路においては、IF信号周波数である4

50kHzの搬送波強度は電界強度によらず、リミッタ増幅回路によりほぼ一定になるのに対し、AM受信回路においては、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合、IF信号波は受信された放送波信号の電界強度を反映したものになるためである。

[0028] ここで、音質補正部22は、図2の横軸で示す受信放送波電界強度、つまり受信された放送波信号の電界強度がE1以上の場合、シグナルメータ信号に基づいて音質補正を行うことが好ましい。受信された放送波信号の電界強度がE1以上の場合、IF-AGC回路18によりIF部16から出力されるIF信号の搬送波強度は一定となり、IF信号の搬送波周波数成分の強度は、受信された放送波信号の電界強度の情報とはならない。この場合、シグナルメータ信号が受信された放送波信号の電界強度を反映する情報となり、音質補正部22は、シグナルメータ信号に基づいて音質補正を行うことにより、受信放送波電界強度に応じ、適切な音質補正を行うことができる。

[0029] 音質補正部22において、その音質補正を、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合にIF信号搬送波強度に基づいて行い、受信された放送波信号の電界強度が強い場合にシグナルメータ信号に基づいて行うことは、両者の信号を加算することにより、実現することができる。これは、図2に示すように、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合(E1以下)では、シグナルメータ信号は出力されず、受信された放送波信号の電界強度が強い場合(E1以上)では、IF信号搬送波強度が一定となるため、両者の加算信号は、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合(E1以下)でも、強い場合(E1以上)でも、受信された放送波信号の電界強度を反映したものととなるためである。また、加算せず、両者をIF信号搬送波強度が所定の強度(例えば電界強度E1に対応する強度)となる場合、もしくはシグナルメータ信号強度が所定の強度(例えば電界強度E1に対応する強度)となる場合に切り替えることとしてもよい。

[0030] 更に、AM受信回路10において、RF-AGC回路(不図示)を備え、FE部14の出力信号強度に応じてFE部14に備えられたRFアンプの増幅率を制御してもよい。この場合、RF-AGC回路は、RF-AGC制御電圧(RF-シグナルメータ信号)を出力し、これを前記説明した、IF-AGC回路18が出力するシグナルメータ信号に代えてもよし、両者を選択、加算、組み合わせ等した信号をシグナルメータ信号とすることも

できる。

[0031] == 音質補正部の構成 ==

図3、図4、図5、図6を参照しつつ、本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成および動作について説明する。図3は、本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成を示すブロック図である。図4は、音声補正部を構成する低域通過フィルタ(LPF)の特性を示す特性図である。図5は、音声補正部を構成する高域通過フィルタ(HPF)の特性を示す特性図である。尚、図4および図5において、横軸は、受信される放送波信号の電界強度($\text{dB } \mu\text{V}$)を示し、縦軸はフィルタのかかり具合を示す。図4のフィルタのかかり具合は、1から0になるにつれて、低域通過フィルタが高域側の周波数成分をより減衰することを表す。また、図5のフィルタのかかり具合は、1から0になるにつれて、高域通過フィルタが低域側の周波数成分をより減衰することを表す。また、図6は、音声補正部を構成する増幅部の特性を示す特性図である。図6において、横軸は、受信される放送波信号の受信強度($\text{dB } \mu\text{V}$)を示し、縦軸は、音声信号の出力レベル(dB)を示している。また、図6には、△で記す特性線、◆で記す特性線、×で記す特性線、□で記す特性線が記載されている。△で記す特性線は、増幅部が、入力される音声信号に対して、シグナルメータ信号による制御を「あり」の状態ブーストを施したことを示すものである。◆で記す特性線は、入力される音声信号に対して、シグナルメータ信号による制御を「なし」の状態ブーストを施したことを示すものである。×で記す特性線は、増幅部が、入力される無音信号(ノイズ)に対して、シグナルメータ信号による制御を「あり」の状態アッテネートを施したことを示すものである。また、□で記す特性線は、入力される無音信号(ノイズ)に対して、シグナルメータ信号による制御を「なし」の状態アッテネートを施したことを示すものである。更に、増幅部におけるブースト機能またはアッテネート機能の設定にシグナルメータ信号を使用する場合、電界強度E1以下では、IF信号の搬送波強度信号を使用し、電界強度E1以上では、シグナルメータ信号を使用することとする。

[0032] 音質補正部22は、LPF42(フィルタ部、低域フィルタ)と、HPF44(フィルタ部、高域フィルタ)と、増幅部46と、制御部48と、を有する。

[0033] アンテナ12で受信された放送波信号の電界強度が弱いほど、IF-AGC回路18は

IF部16の有する増幅回路のゲインを大きく設定するため、音声信号に対するノイズの割合は増大する。この場合、音声信号の高域側の周波数成分を減衰させることにより、音声信号のSN比を改善し、聴感上のノイズ感を低減することが可能となる。LPF42は、このような聴感上の音のノイズ感を低減することを目的として設けられたものである。図4に示すように、LPF42のフィルタのかかり具合(フィルタ特性)は、後述する制御部48の制御出力に応じて制御される。例えば、受信される放送波信号の電界強度が約20〜45dB μ Vの範囲において、LPF42のフィルタ特性は、当該電界強度が弱くなるにつれて、音声信号の高域側の周波数帯域をより減衰する特性となる。

[0034] LPF42を通過した音声信号の高域側の周波数成分が比較的大きく減衰されると、聴感上の音のバランスが崩れてしまい、こもった音となってしまう、低域側の音が響きすぎることがある。そこで、HPF44は、このような聴感上の音のバランス崩れを防止するために設けられたものである。図5に示すように、HPF44のフィルタのかかり具合(フィルタ特性)は、後述する制御部48の制御出力に応じて制御される。例えば、受信される放送波信号の電界強度が約10〜35dB μ Vの範囲において、HPF44のフィルタ特性は、当該電界強度が弱くなるにつれて、音声信号の低域側の周波数帯域をより減衰する特性となる。

[0035] これにより、LPF42およびHPF44を通過した音声信号は、受信された放送波信号の電界強度に応じて、音声信号の中心周波数から外れた高域側および低域側の周波数帯域を効果的に減衰された信号となる。尚、本実施の形態では、受信された放送波信号の電界強度がE1以上の範囲でLPF42およびHPF44のフィルタ特性を変えるため、LPF42およびHPF44は、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号の強度に応じてフィルタ特性が制御されることとなる。

[0036] 増幅部46は、HPF44を通過した音声信号をブーストするブースト機能または当該音声信号をアッテネートするアッテネート機能の何れかに設定されるものである。増幅部46におけるブースト機能またはアッテネート機能の設定は、上記の制御部48によって行われる。

[0037] 選局する希望の放送局が妨害局からの影響によって抑圧されている場合、IF部16の増幅回路のゲインはIF-AGC回路18に制御されて小さくなる。これでは、AM検

波部20からは抑圧を受けたままの状態の音声信号が出力される。そこで、増幅部46は、選局が行われて抑圧を受けた時点の、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号または積分器36から出力される搬送波信号強度信号の何れかが入力されることによって、所定の増幅率を有するブースト機能に設定される。これにより、L PF42およびHPF44を通過して高域側および低域側の周波数成分を効果的に減衰された音声信号は、図6に示すようにブーストされることとなる。例えば、選局を希望する放送局が抑圧を受けていて、電界強度が20dB μ Vから40dB μ V付近までとなった場合、AM検波器20から出力される音声信号に対して何も音質補正を施さなければ、音声信号のレベルが下がるため、ノイズ感を悪化させたりすることとなる。本実施の形態によれば、希望する放送局が他局に妨害されて抑圧されている場合、IF部16の増幅回路のゲインを単に上げることなく、音声補正部22内の増幅部46においてブーストを行うため、抑圧特性が改善され、音声信号のノイズ感、こもり感、聴感の悪化を軽減することが可能となる。

- [0038] 一方、アンテナ12で受信した放送波信号の電界強度が非常に弱く、音声信号成分がノイズにうもれてしまうような場合、IF部16の増幅回路のゲインはIF-AGC回路18に制御されて大きくなる。これでは、AM検波部20からは、聴感上でノイズだけのような音声信号が出力される。そこで、増幅部46は、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号または積分器36から出力される搬送波信号強度信号の何れかが入力されることによって、所定の減衰率を有するアッテネート機能に設定される。これにより、L PF42およびHPF44を通過して高域側および低域側の周波数成分を効果的に減衰された音声信号は、図6に示すようにアッテネートされることとなる。例えば、SN比を取れなくなる電界強度(例えば20dB μ V)では、AM検波器20から出力される音声信号に対して何も音質補正を施さなければ、ノイズ感を悪化させたりすることとなる。本実施の形態によれば、弱電界のほとんどノイズの放送波信号を受信した場合、IF部16の増幅回路のゲインに関わらず、音声補正部22内の増幅部46においてアッテネートを行うため、ノイズによる不快感を軽減することが可能となる。

- [0039] 制御部48は、例えばIF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号と積分器36から出力される搬送波信号強度信号とが加算されて、放送波信号の電界強度を

示す信号として、供給されるものである。放送波信号の電界強度に応じて制御部48から出力される制御信号は、LPF42、HPF44、増幅部46に共通して入力されており、LPF42、HPF44のフィルタ特性と、増幅部46のブースト機能またはアッテネート機能の設定とを同時に実行することが可能となる。

- [0040] 尚、受信される放送波信号の受信強度が常にE1以上となるような受信環境であるならば、制御部48は、シグナルメータ信号のみが入力されることとしてもよい。
- [0041] 以上説明したように、アンテナ12で受信された放送波信号から中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力するFE部14およびIF部16と、放送波信号の電界強度に応じて、IF部16内の増幅回路のゲインを設定するIF-AGC回路18と、IF部16から出力される中間周波信号を検波するAM検波部20と、を備えたAM受信回路において、音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部42、44、フィルタ部42、44から抽出される所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部46と、放送波信号の電界強度に応じて、フィルタ部42、44のフィルタ特性の制御および増幅部48のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部48と、を有する音質補正部22、を備えたものである。これにより、抑圧特性の改善や、ノイズによる不快感を軽減して、効果的な音質補正を行うことが可能となる。
- [0042] 以上、本発明にかかるAM受信回路の例示的なそして現時点で好適とされる実施例を詳細に説明したが、本発明の概念は、種々変更して実施し適用することができ、また付属の請求の範囲は先行技術によって限定されることは別として、種々の変形例を含むものである。

請求の範囲

- [1] アンテナで受信された放送波信号から中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力する中間周波増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記中間周波増幅部のゲインを設定するAGC (Automatic Gain Control) 部と、前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号を検波するAM検波部と、を備えたAM受信回路において、
- 前記音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部と、前記フィルタ部から抽出される前記所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御および前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部と、を有する音質補正部、
- を備えたことを特徴とするAM受信回路。
- [2] 前記フィルタ部は、前記音声信号の高域側の周波数帯域成分を減衰する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタから出力される音声信号の低域側の周波数帯域成分を減衰する高域通過フィルタと、を有することを特徴とする請求項1に記載のAM受信回路。
- [3] 前記低域通過フィルタは、前記放送波信号の所定の電界強度範囲において、当該電界強度が弱くなるにつれて、前記音声信号の高域側の周波数帯域成分をより減衰するフィルタ特性となり、
- 前記高域通過フィルタは、前記放送波信号の所定の電界強度範囲において、当該電界強度が弱くなるにつれて、前記低域通過フィルタから出力される音声信号の低域側の周波数帯域成分をより減衰するフィルタ特性となる、ことを特徴とする請求項2に記載のAM受信回路。
- [4] 前記制御部は、前記AGC回路から出力されるシグナルメータ信号に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のAM受信回路。
- [5] 前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号の搬送波周波数成分を抽出す

る中間周波用フィルタと、前記中間周波フィルタの出力を積分する積分器と、を有し

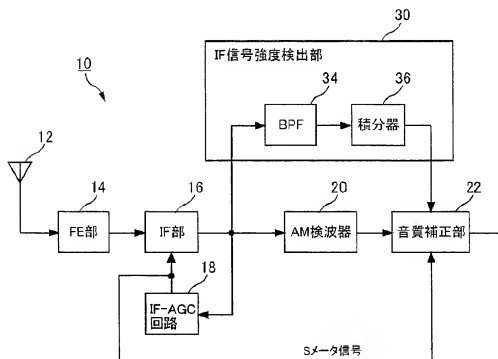
、

前記制御部は、

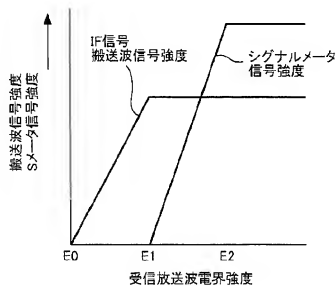
前記放送波信号の電界強度が所定値より小である場合、前記積分器の積分出力に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行い、

前記放送波信号の電界強度が所定値より大である場合、前記AGC回路から出力されるシグナルメータ信号に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行う、ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のAM受信回路。

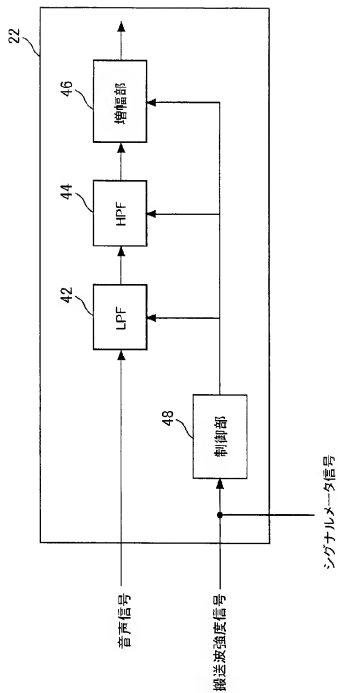
[図1]



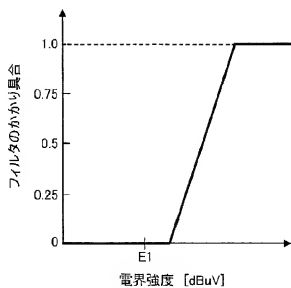
[図2]



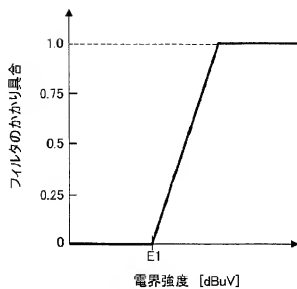
[図3]



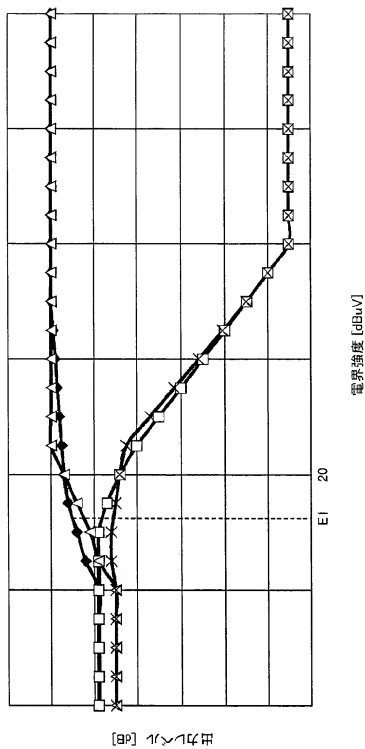
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁷ H04B1/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁷ H04B1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	JP 2005-79870 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 March, 2005 (24.03.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
X	JP 2002-353830 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 December, 2002 (06.12.02), Par. Nos. [0011] to [0015]; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 4-207231 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 July, 1992 (29.07.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 June, 2005 (06.06.05)

Date of mailing of the international search report

21 June, 2005 (21.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002898

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, A	JP 2005-79677 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 March, 2005 (24.03.05), Par. Nos. [0047], [0050]; Fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H04B1/16

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.7 H04B1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	JP 2005-79870 A (三洋電機株式会社) 2005.03.24, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
X	JP 2002-353830 A (三菱電機株式会社) 2002.12.06, 【0011】 - 【0015】、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 4-207231 A (松下電器産業株式会社) 1992.07.29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.06.2005

国際調査報告の送付日

21.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区蔵前三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山中 実

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

5W 9076

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, A	JP 2005-79677 A (三洋電機株式会社) 2005. 03. 24, 【0047】及び【0050】、第1図 (ファミリーなし)	1-5

受領書

平成17年 2月23日

特許庁長官

識別番号	110000176	
氏名(名称)	一色国際特許業務法人	様
提出日	平成17年 2月23日	

以下の書類を受領しました。

項番	書類名	整理番号	受付番号	出願番号通知(事件の表示)
1	国際出願	PCT873	50500315772	PCT/JP2005/ 2898
				以上

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式: PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、	
0-4-1	右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-5	単立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の登録番号	PCT873
I	発明の名称	AM受信回路
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除く全ての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	三洋電機株式会社
II-4en	Name:	Sanyo Electric Co., Ltd.
II-5ja	あて名	5708677 日本国
II-5en	Address:	大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 5-5, Keihanondori 2-chome, Moriguchi-shi Osaka 5708677 Japan
II-6	国籍(国名)	日本国 JP
II-7	住所(国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面によるもの(注意:電子データが原本となります)

III-1	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 齋藤 康二 SAITO, Yasuji 3700533 日本国 群馬県邑楽郡大泉町仙石 3-25-1 大利根寮 1-115 Otone-ryo 1-115, 3-25-1 Sengoku, Oizumi-machi, Ora-gun Gunma 3700533 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-1-1	この欄に記載した者は	
III-1-2	右の指定国についての出願人である。	
III-1-4a	氏名(姓名)	
III-1-4en	Name (LAST, First):	
III-1-5a	あて名	
III-1-5en	Address:	
III-1-6	国籍(国名)	
III-1-7	住所(国名)	
III-2	その他の出願人又は発明者	
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4a	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First):	
III-2-5a	あて名	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍(国名)	
III-2-7	住所(国名)	
III-3	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 平 正明 TAIRA, Masaaki 6740074 日本国 兵庫県明石市魚住町清水 2363-4 2363-4 Shimizu, Uozumi-cho, Akashi-shi Hyogo 6740074 Japan 日本国 JP 日本国 JP
III-3-1	この欄に記載した者は	
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	
III-3-4a	氏名(姓名)	
III-3-4en	Name (LAST, First):	
III-3-5a	あて名	
III-3-5en	Address:	
III-3-6	国籍(国名)	
III-3-7	住所(国名)	

特許協力条約に基づく国際出願願書

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあてとなるべき者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	名称	一色国際特許業務法人
IV-1-1en	Name:	ISSHIKI & CO.
IV-1-2ja	あて名	1050004 日本国
IV-1-2en	Address:	東京都港区新橋2丁目12番7号 労金新橋ビル Rookin-Shinbashi Bldg. 12-7, Shinbashi 2-chome, Minato-ku Tokyo 1050004 Japan
IV-1-3	電話番号	03-3508-0336
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5532-8514
IV-1-5	電子メール	LEB06557@nifty.com
IV-1-6	代理人登録番号	110000176
V	国の指定	
V-1	この願書を用いてされた国際出願は、規則4.9(a)に基づき、国際出願の特点で拘束される全てのPCT締約国を指定し、取得しうるあらゆる権限の保護を求め、及び該当する場合には広域と国内特許の両方を求める国際出願となる。	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	出願日	2004年 03月 30日 (30.03.2004)
VI-1-2	出願番号	2004-099360
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の最終副本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)
VIII	申立て	申立て数
VIII-1	発明者の特定に関する申立て	
VIII-2	出願し及び特許を与えられる国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
VIII-3	先の出願の優先権を主張する国際出願日における出願人の資格に関する申立て	
VIII-4	発明者である旨の申立て(米国を指定国とする場合)	
VIII-5	不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て	
IX	照合欄	用紙の枚数
IX-1	願書(申立てを含む)	4
IX-2	明細書	11
IX-3	請求の範囲	2
IX-4	要約	1
IX-5	図面	4
IX-7	合計	22

添付された電子データ

特許協力条約に基づく国際出願書類

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)

	添付書類	添付	添付された電子データ
IX-8	手数料計算用紙	-	✓
IX-17	PCT-SAFE 電子出願	-	-
IX-19	要約書とともに提示する図の番号		
IX-20	国際出願の使用言語名	日本語	
X-1	出願人、代理人又は代表者の記名押印	/110000176/	
X-1-1	氏名(姓名)	一色国際特許業務法人	
X-1-2	署名者の氏名		
X-1-3	権限		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

PCT手数料計算用紙(頭書付属書)

紙面による写し(注意:電子データが原本となります)
 [この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号	
0-2	受理官庁の目付印	
0-4	様式-PCT/RO/101(付属書) このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。	JPO-PAS 0322
0-9	出願人又は代理人の書類記号	PCT873
2	出願人	三洋電機株式会社
12	所定の手数料の計算	金額/係数
12-1	送付手数料 T	⇔
12-2	調査手数料 S	⇔
12-3	国際出願手数料 (最初の30枚まで) IL	123200
12-4	30枚を超える用紙の枚数	0
12-5	用紙1枚の手数料 DO	0
12-6	合計の手数料 I2	0
12-7	IL + I2 = I	123200
12-12	fully electronic filing fee reduction R	-26400
12-13	国際出願手数料の合計 (I+R) I	⇔
12-17	納付するべき手数料の合計 (T+S+I+R)	⇔
12-19	支払方法	送付手数料: 予納口座引き落としの承認 調査手数料: 予納口座引き落としの承認 国際出願手数料: 銀行口座への振込み
12-20	予納口座	
12-20-1	受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
12-20-1	上記手数料合計額の請求に対する承認	✓
12-21	予納口座番号	211868
12-22	日付	2005年 02月 23日 (23.02.2005)
12-23	記名押印	

明 細 書

AM受信回路

技術分野

- [0001] 本発明は、放送波信号の電界強度に応じて、音声信号の音質補正を行うAM受信回路に関する。

背景技術

- [0002] AM(振幅変調)方式は、伝送したい放送波信号(変調信号)を、放送局から放射可能な周波数(搬送波)の振幅に重畳させて伝送する方法であって、主に中波ラジオ放送(526.5~1606.5kHz)に用いられている。中波放送用周波数帯の電波は、地表波による伝播のほか、特に夜間には地上100km付近の電離層(E層)で反射する空間波による伝播も加わり、広いサービスエリアを確保することができるとともに、車などの移動体に対しても安定したサービスができるという特徴がある。
- [0003] AM信号を受信するAM受信回路において、一般にスーパーヘテロダイン検波方式が用いられている。スーパーヘテロダイン検波方式とは、放送局からの信号と受信装置に内蔵した発振(局部発振)回路による信号とを合成し、このビートを検波して中間周波に置き換えて増幅し、復調する方式をいい、一般には高い増幅利得を得やすい、混信を防ぎやすいという特徴を有している。更に、AM信号を受信する受信回路には希望する放送波の周波数のみ通過させるバンドパスフィルタが必要とされるところであるが、フィルタの帯域特性を変えずにその中心周波数を連続的に変化させることは非常に難しいため、このスーパーヘテロダイン検波方式では、局部発振周波数を変化させ、一定の周波数に変換された中間周波数のみを通過させる方法が採用されている。
- [0004] しかし、このAM受信回路において、アンテナから受信される放送波信号の電界強度に応じて、AM検波レベルが変動し、これに伴って混信が発生しやすくなったりする可能性がある。
- [0005] そこで、受信されたRF(Radio Frequency)信号を処理するフロントエンド部や、IF(Intermediate Frequency)信号を処理するIF部におけるゲインを設定するためのAG

C回路を備え、放送波信号の電界強度に応じたAGC回路の動作によって上記ゲインを変更し、混信の発生を抑える方法が提案されている(例えば特許文献1参照)。これにより、放送波信号の電界強度の変動に伴う音声信号の出力変動を抑えることが可能となる。

- [0006] ところが、AGC回路は、アンテナから受信される放送波信号の電界強度が弱い場合、上記ゲインを上げるように動作する。この場合、AM受信機のスピーカから放音されることとなる音声信号は、アンテナから受信される放送波信号の電界強度が弱くなるに従って、増幅器等から発生するノイズの割合が増えてしまう。即ち、音声信号のS/N比(Signal to Noise ratio:信号対雑音比)が低下することとなる。

特許文献1:特開平7-22975号公報

- [0007] <関連出願の相互参照>

この出願は、2004年3月30日に出願した日本特許出願2004-99360に基づいて優先権を主張し、その内容を本願に援用する。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0008] 受信を希望する放送局(希望局)に対し、当該希望局の放送波周波数に近い周波数の妨害局があった場合、AM受信機にて希望局を選局すると、希望局の放送波信号に妨害局の周波数が影響することとなる。この場合、AGC回路は、希望局、妨害局からの信号の受信レベルをともに下げないように動作し、フロントエンド部やIF部におけるゲインを小さくするように調整する。これにより、選局の対象となる希望局は妨害局からの影響によって抑圧されることとなる。

- [0009] 上記の抑圧を防止するためには、AGC回路のゲインを上げればよい。しかしながら、AGC回路のゲインを単に上げるだけでは、IF部のダイナミックレンジの制約があるために、音声信号の飽和SNが悪化してしまう問題があった。

そこで、本発明は、抑圧特性を改善するAM受信回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0010] 前記課題を解決するための主たる発明は、アンテナで受信された放送波信号から

中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力する中間周波増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記中間周波増幅部のゲインを設定するAGC(Automatic Gain Control)部と、前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号を検波するAM検波部と、を備えたAM受信回路において、前記音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部と、前記フィルタ部から抽出される前記所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御および前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部と、を有する音質補正部、を備えたことを特徴とする。

発明の効果

- [0011] 本発明によれば、抑圧特性を改善したAM受信回路を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明のAM受信回路を示すブロック図である。
 [図2]受信放送波電界強度に対するIF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度の関係を示す特性図である。
 [図3]本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成を示すブロック図である。
 [図4]音声補正部を構成する低域通過フィルタ(LPF)の特性を示す特性図である。
 [図5]音声補正部を構成する高域通過フィルタ(HPF)の特性を示す特性図である。
 [図6]音声補正部を構成する増幅部のブーストおよびアッテネートの特性を示す特性図である。

符号の説明

- | | |
|----------------|-------------|
| [0013] 12 アンテナ | 14 FE部 |
| 16 IF部 | 18 IF-AGC回路 |
| 20 AM検波部 | 22 音質補正部 |
| 34 BPF | 36 積分器 |
| 42 LPF | 44 HPF |
| 46 増幅部 | 48 制御部 |

発明を実施するための最良の形態

[0014] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

[0015] == AM受信回路の全体構成 ==

図1および図2を参照しつつ、本発明のAM受信回路10の全体構成について説明する。図1は、本発明のAM受信回路を示すブロック図である。図2は、受信放送波電界強度に対するIF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度の関係を示す特性図である。

[0016] 放送波信号は、アンテナ12で受け、FE(フロントエンド)部14に入力される。FE部14は、放送波(RF)信号を同期選択して出力する。ここで、FE部14は、RF信号を増幅するためのRF増幅器を備えてもよい。

[0017] IF部16は、搬送波周波数の変換を行う機能を有し、所望の放送波周波数より所定の周波数(通常450kHz)異なる信号を出力する局部発振器と、前記放送波信号と局部発振信号とを混合する混合器とを備え、受信した放送波信号の搬送波を、所定の中間周波数(通常450kHz)に変換する。さらに、この中間周波数を、当該中間周波数を中心周波数とするバンドパスフィルタ(BPF)によって抽出し、放送波信号と同じ情報の振幅変調信号であるIF信号とし、増幅器によって増幅して出力する。ここで、IF部16は、450kHzを搬送波とするIF信号を生成する1段構成としたが、一旦10.7MHzにアップコンバートするファーストIF段と、このファーストIF段から得られるファーストIF信号を450kHzにダウンコンバートするセカンドIF段との2段構成としてもよい。10.7MHzのIF信号はFM受信回路において用いられる周波数であり、この構成によれば、AM放送波信号とFM放送波信号とを受信する受信機において、IF部以降の回路を共有することができる。

[0018] IF部16への入力信号強度は、アンテナ12にて受信される放送波信号の強度、すなわち、放送波信号の電界強度に比例し、受信場所や受信局によってその電界強度が変化した場合に、その出力信号レベルも変動し、出力される音声信号のレベルも変動してしまう。そこで、IF部16の出力信号レベルを一定に保つためのIF-AGC回路18(AGC部:自動利得制御回路)を備える。IF-AGC回路18は、IF部16から出力される中間周波信号の出力の一部が入力され、ダイオードで振幅に比例した直

流電圧 (AGC電圧: シグナルメータ信号) を作り、そのシグナルメータ信号に基づいて、IF部16の増幅器のゲイン (利得) を制御する。すなわち、IF-AGC回路18は、受信された放送波信号の電界強度が弱いときにIF部16の増幅器のゲインを上げ、受信された放送波信号の電界強度が強いときにIF部16の増幅器のゲインを下げ、受信された放送波信号の電界強度の変動が音声信号のレベル変動として現れないようにする。

- [0019] シグナルメータ信号は、2段構成を成すIF部においては、ファーストIF段の出力から作っても良いし、セカンドIF段の出力から作っても良い。また、IF信号をデジタル信号化して復調するDSP (デジタルシグナルプロセッサ) 構成の受信回路においては、デジタルIF信号から演算により作っても良い。
- [0020] IF部16の出力信号は、AM検波部20に入力される。AM検波部20は、IF部16から出力される中間周波信号の搬送波成分を取り除き、もとの変調信号である音声信号を得る。
- [0021] AM検波部20から出力された音声信号は音質補正部22に入力される。音質補正部22は、音声信号の周波数特性を変化させ、音質を補正する。このような音質補正は、受信された放送波信号の電界強度に応じて行われることが望ましい。例えば、受信された放送波信号の電界強度が十分大きい場合、音質補正は必要とはならないが、受信された放送波信号の電界強度が小さいとき、IF-AGC回路18によりIF部16の有する増幅回路のゲインが大きくなるため、増幅回路から発生する広い帯域に及ぶノイズの割合が音声信号に対して大きくなる。このような場合、音声信号の中心周波数から外れた帯域を減衰させて、音声信号に対するノイズの割合を減少させ、聴感上の耳障りを抑制したり、全体に出力レベルを上げて、音声信号を聞き取りやすくしたり、さらにこれらを組み合わせたりする。これらの補正は、受信された放送波信号の電界強度に応じて切り替えることとしても良いし、受信された放送波信号の電界強度に比例させて補正の程度を変更しても良い。音質補正部22はアナログ回路から構成しても良いし、デジタル信号で処理を行うDSP (デジタルシグナルプロセッサ) で構成しても良い。尚、音質補正部22の詳細については後述する。
- [0022] 音質補正部22から出力される音声信号は、後段の増幅回路 (不図示) に送られて

増幅された後、更に後段のスピーカ等（不図示）から出力される。

- [0023] 本実施の形態において、受信された放送波信号の電界強度の検出を、IF信号の搬送波強度に基づいて行い、音質補正部22は、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合、そのIF信号搬送波強度に応じて音質の補正を行う。ここで、IF信号搬送波強度は、IF部16から出力されたIF信号の搬送波周波数成分をBPF34（中間周波用フィルタ）で抽出し、そのIF信号の搬送波を積分器36で直流電圧信号（IF信号搬送波強度信号）に変換した信号として得られる。したがって、この方法によれば、IF信号の搬送波周波数成分の強度を検出するため、受信された放送波信号の電界強度が小さい場合でも、当該電界強度を反映した電界強度情報を得ることができる。BPF34は、搬送波周波数成分だけを鋭く選択するほど、他の周波数のノイズの影響を排除することができる。IF信号強度検出部30では、IF搬送波周波数成分のみ通過させればよいと、音声信号用のIF信号セラミックフィルタより狭帯域のBPFを用いることが望ましい。また、IF信号をデジタル信号化した場合には、デジタル信号処理により狭帯域なBPF処理を行うことが好ましい。
- [0024] 図2に受信された放送波信号の電界強度に対する、IF信号搬送波強度信号およびシグナルメータ信号の強度を示す。受信された放送波信号の電界強度がE1以下（所定値より小）では、増幅器の増幅率の限界によりIF-AGC回路18が機能しないため、シグナルメータ信号は出力されないが、この電界強度に応じたIF信号搬送波強度信号は出力される。
- [0025] 従って、受信された放送波信号の電界強度がE1以下では、IF信号搬送波強度がこのときの電界強度を反映する情報となる。ここで、シグナルメータ信号が出力され始める電界強度（E1）は、受信回路のFE部、IF部の回路構成等によっても異なるが10～15dB μ V程度である。
- [0026] 本実施の形態によれば、シグナルメータ信号が出力されないような弱電界強度（E1以下）においても、IF信号搬送波強度に基づいて、正確な放送波信号の電界強度情報を得ることができ、その電界強度に応じて音質の補正を最適に行うことができる。
- [0027] この放送波信号の電界強度情報の検出構成は、FM受信回路に比較して、AM受信回路において特に有用である。FM受信回路においては、IF信号周波数である4

50kHzの搬送波強度は電界強度によらず、リミッタ増幅回路によりほぼ一定になるのに対し、AM受信回路においては、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合、IF信号波は受信された放送波信号の電界強度を反映したものになるためである。

[0028] ここで、音質補正部22は、図2の横軸で示す受信放送波電界強度、つまり受信された放送波信号の電界強度がE1以上の場合、シグナルメータ信号に基づいて音質補正を行うことが好ましい。受信された放送波信号の電界強度がE1以上の場合、IF-AGC回路18によりIF部16から出力されるIF信号の搬送波強度は一定となり、IF信号の搬送波周波数成分の強度は、受信された放送波信号の電界強度の情報とはならない。この場合、シグナルメータ信号が受信された放送波信号の電界強度を反映する情報となり、音質補正部22は、シグナルメータ信号に基づいて音質補正を行うことにより、受信放送波電界強度に応じ、適切な音質補正を行うことができる。

[0029] 音質補正部22において、その音質補正を、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合にIF信号搬送波強度に基づいて行い、受信された放送波信号の電界強度が強い場合にシグナルメータ信号に基づいて行うことは、両者の信号を加算することにより、実現することができる。これは、図2に示すように、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合(E1以下)では、シグナルメータ信号は出力されず、受信された放送波信号の電界強度が強い場合(E1以上)では、IF信号搬送波強度が一定となるため、両者の加算信号は、受信された放送波信号の電界強度が弱い場合(E1以下)でも、強い場合(E1以上)でも、受信された放送波信号の電界強度を反映したものとなるためである。また、加算せず、両者をIF信号搬送波強度が所定の強度(例えば電界強度E1に対応する強度)となる場合、もしくはシグナルメータ信号強度が所定の強度(例えば電界強度E1に対応する強度)となる場合に切り替えることとしてもよい。

[0030] 更に、AM受信回路10において、RF-AGC回路(不図示)を備え、FE部14の出力信号強度に応じてFE部14に備えられたRFアンプの増幅率を制御してもよい。この場合、RF-AGC回路は、RF-AGC制御電圧(RF-シグナルメータ信号)を出力し、これを前記説明した、IF-AGC回路18が出力するシグナルメータ信号に代えてもよし、両者を選択、加算、組み合わせ等した信号をシグナルメータ信号とすること

もできる。

[0031] ===音質補正部の構成===

図3、図4、図5、図6を参照しつつ、本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成および動作について説明する。図3は、本発明のAM受信回路に適用する音質補正部の構成を示すブロック図である。図4は、音声補正部を構成する低域通過フィルタ(LPF)の特性を示す特性図である。図5は、音声補正部を構成する高域通過フィルタ(HPF)の特性を示す特性図である。尚、図4および図5において、横軸は、受信される放送波信号の電界強度($\text{dB}\mu\text{V}$)を示し、縦軸はフィルタのかかり具合を示す。図4のフィルタのかかり具合は、1から0になるにつれて、低域通過フィルタが高域側の周波数成分をより減衰することを表す。また、図5のフィルタのかかり具合は、1から0になるにつれて、高域通過フィルタが低域側の周波数成分をより減衰することを表す。また、図6は、音声補正部を構成する増幅部の特性を示す特性図である。図6において、横軸は、受信される放送波信号の受信強度($\text{dB}\mu\text{V}$)を示し、縦軸は、音声信号の出力レベル(dB)を示している。また、図6には、△で記す特性線、◆で記す特性線、×で記す特性線、□で記す特性線が記載されている。△で記す特性線は、増幅部が、入力される音声信号に対して、シグナルメータ信号による制御を「あり」の状態ブーストを施したことを示すものである。◆で記す特性線は、入力される音声信号に対して、シグナルメータ信号による制御を「なし」の状態ブーストを施したことを示すものである。×で記す特性線は、増幅部が、入力される無音信号(ノイズ)に対して、シグナルメータ信号による制御を「あり」の状態アッテネートを施したことを示すものである。また、□で記す特性線は、入力される無音信号(ノイズ)に対して、シグナルメータ信号による制御を「なし」の状態アッテネートを施したことを示すものである。更に、増幅部におけるブースト機能またはアッテネート機能の設定にシグナルメータ信号を使用する場合、電界強度E1以下では、IF信号の搬送波強度信号を使用し、電界強度E1以上では、シグナルメータ信号を使用することとする。

[0032] 音質補正部22は、LPF42(フィルタ部、低域フィルタ)と、HPF44(フィルタ部、高域フィルタ)と、増幅部46と、制御部48と、を有する。

[0033] アンテナ12で受信された放送波信号の電界強度が弱いほど、IF-AGC回路18

はIF部16の有する増幅回路のゲインを大きく設定するため、音声信号に対するノイズの割合は増大する。この場合、音声信号の高域側の周波数成分を減衰させることにより、音声信号のSN比を改善し、聴感上のノイズ感を低減することが可能となる。LPF42は、このような聴感上の音のノイズ感を低減することを目的として設けられたものである。図4に示すように、LPF42のフィルタのかかり具合(フィルタ特性)は、後述する制御部48の制御出力に応じて制御される。例えば、受信される放送波信号の電界強度が約20～45dB μ Vの範囲において、LPF42のフィルタ特性は、当該電界強度が弱くなるにつれて、音声信号の高域側の周波数帯域をより減衰する特性となる。

[0034] LPF42を通過した音声信号の高域側の周波数成分が比較的大きく減衰されると、聴感上の音のバランスが崩れてしまい、こもった音となってしまうたり、低域側の音が響きすぎることがある。そこで、HPF44は、このような聴感上の音のバランス崩れを防止するために設けられたものである。図5に示すように、HPF44のフィルタのかかり具合(フィルタ特性)は、後述する制御部48の制御出力に応じて制御される。例えば、受信される放送波信号の電界強度が約10～35dB μ Vの範囲において、HPF44のフィルタ特性は、当該電界強度が弱くなるにつれて、音声信号の低域側の周波数帯域をより減衰する特性となる。

[0035] これにより、LPF42およびHPF44を通過した音声信号は、受信された放送波信号の電界強度に応じて、音声信号の中心周波数から外れた高域側および低域側の周波数帯域を効果的に減衰された信号となる。尚、本実施の形態では、受信された放送波信号の電界強度がE1以上の範囲でLPF42およびHPF44のフィルタ特性を変えるため、LPF42およびHPF44は、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号の強度に応じてフィルタ特性が制御されることとなる。

[0036] 増幅部46は、HPF44を通過した音声信号をブーストするブースト機能または当該音声信号をアッテネートするアッテネート機能の何れかに設定されるものである。増幅部46におけるブースト機能またはアッテネート機能の設定は、上記の制御部48によって行われる。

[0037] 選局する希望の放送局が妨害局からの影響によって抑圧されている場合、IF部16

の増幅回路のゲインはIF-AGC回路18に制御されて小さくなる。これでは、AM検波部20からは抑圧を受けたままの状態の音声信号が出力される。そこで、増幅部46は、選局が行われて抑圧を受けた時点の、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号または積分器36から出力される搬送波信号強度信号の何れかが入力されることによって、所定の増幅率を有するブースト機能に設定される。これにより、LPF42およびHPF44を通過して高域側および低域側の周波数成分を効果的に減衰された音声信号は、図6に示すようにブーストされることとなる。例えば、選局を希望する放送局が抑圧を受けていて、電界強度が $20\text{dB}\mu\text{V}$ から $40\text{dB}\mu\text{V}$ 付近までとなった場合、AM検波部20から出力される音声信号に対して何も音質補正を施さなければ、音声信号のレベルが下がるため、ノイズ感を悪化させたりすることとなる。本実施の形態によれば、希望する放送局が他局に妨害されて抑圧されている場合、IF部16の増幅回路のゲインを単に上げることなく、音声補正部22内の増幅部46においてブーストを行うため、抑圧特性が改善され、音声信号のノイズ感、こもり感、聴感の悪化を軽減することが可能となる。

[0038] 一方、アンテナ12で受信した放送波信号の電界強度が非常に弱く、音声信号成分がノイズにうもれてしまうような場合、IF部16の増幅回路のゲインはIF-AGC回路18に制御されて大きくなる。これでは、AM検波部20からは、聴感上でノイズだけのような音声信号が出力される。そこで、増幅部46は、IF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号または積分器36から出力される搬送波信号強度信号の何れかが入力されることによって、所定の減衰率を有するアッテネート機能に設定される。これにより、LPF42およびHPF44を通過して高域側および低域側の周波数成分を効果的に減衰された音声信号は、図6に示すようにアッテネートされることとなる。例えば、SN比を取れなくなる電界強度（例えば $20\text{dB}\mu\text{V}$ ）では、AM検波部20から出力される音声信号に対して何も音質補正を施さなければ、ノイズ感を悪化させたりすることとなる。本実施の形態によれば、弱電界のほとんどノイズの放送波信号を受信した場合、IF部16の増幅回路のゲインに関わらず、音声補正部22内の増幅部46においてアッテネートを行うため、ノイズによる不快感を軽減することが可能となる。

[0039] 制御部48は、例えばIF-AGC回路18から出力されるシグナルメータ信号と積分

器36から出力される搬送波信号強度信号とが加算されて、放送波信号の電界強度を示す信号として、供給されるものである。放送波信号の電界強度に応じて制御部48から出力される制御信号は、LPF42、HPF44、増幅部46に共通して入力されており、LPF42、HPF44のフィルタ特性と、増幅部46のブースト機能またはアッテネート機能の設定とを同時に実行することが可能となる。

- [0040] 尚、受信される放送波信号の受信強度が常にE1以上となるような受信環境であるならば、制御部48は、シグナルメータ信号のみが入力されることとしてもよい。
- [0041] 以上説明したように、アンテナ12で受信された放送波信号から中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力するFE部14およびIF部16と、放送波信号の電界強度に応じて、IF部16内の増幅回路のゲインを設定するIF-AGC回路18と、IF部16から出力される中間周波信号を検波するAM検波部20と、を備えたAM受信回路において、音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部42、44、フィルタ部42、44から抽出される所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部46と、放送波信号の電界強度に応じて、フィルタ部42、44のフィルタ特性の制御および増幅部48のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部48と、を有する音質補正部22、を備えたものである。これにより、抑圧特性の改善や、ノイズによる不快感を軽減して、効果的な音質補正を行うことが可能となる。
- [0042] 以上、本発明にかかるAM受信回路の例示的なそして現時点で好適とされる実施例を詳細に説明したが、本発明の概念は、種々変更して実施し適用することができ、また付属の請求の範囲は先行技術によって限定されることは別として、種々の変形例を含むものである。

請求の範囲

- [1] アンテナで受信された放送波信号から中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力する中間周波増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記中間周波増幅部のゲインを設定するAGC(Automatic Gain Control)部と、前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号を検波するAM検波部と、を備えたAM受信回路において、
- 前記音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部と、前記フィルタ部から抽出される前記所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御および前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部と、を有する音質補正部、
- を備えたことを特徴とするAM受信回路。
- [2] 前記フィルタ部は、前記音声信号の高域側の周波数帯域成分を減衰する低域通過フィルタと、前記低域通過フィルタから出力される音声信号の低域側の周波数帯域成分を減衰する高域通過フィルタと、を有することを特徴とする請求項1に記載のAM受信回路。
- [3] 前記低域通過フィルタは、前記放送波信号の所定の電界強度範囲において、当該電界強度が弱くなるにつれて、前記音声信号の高域側の周波数帯域成分をより減衰するフィルタ特性となり、
- 前記高域通過フィルタは、前記放送波信号の所定の電界強度範囲において、当該電界強度が弱くなるにつれて、前記低域通過フィルタから出力される音声信号の低域側の周波数帯域成分をより減衰するフィルタ特性となる、ことを特徴とする請求項2に記載のAM受信回路。
- [4] 前記制御部は、前記AGC回路から出力されるシグナルメータ信号に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行うことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のAM受信回路。
- [5] 前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号の搬送波周波数成分を抽出す

る中間周波用フィルタと、前記中間周波フィルタの出力を積分する積分器と、を有し

、

前記制御部は、

前記放送信号の電界強度が所定値より小である場合、前記積分器の積分出力に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行い、

前記放送信号の電界強度が所定値より大である場合、前記AGC回路から出力されるシグナルメータ信号に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御と、前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定と、を行う、ことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載のAM受信回路。

要 約 書

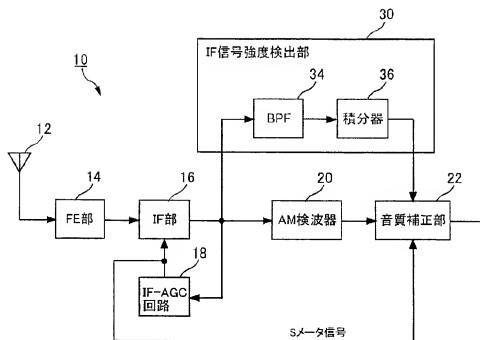
【要約】

【課題】抑圧特性を改善したAM受信回路を提供する。

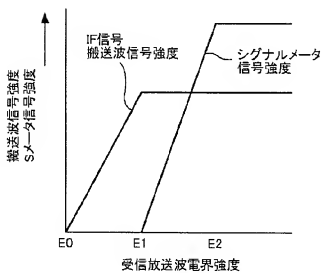
【解決手段】アンテナで受信された放送波信号から中間周波信号を生成し、当該中間周波信号を増幅して出力する中間周波増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記中間周波増幅部のゲインを設定するAGC(Automatic Gain Control)部と、前記中間周波増幅部から出力される中間周波信号を検波するAM検波部と、を備えたAM受信回路において、前記音声信号の所定周波数帯域を抽出するフィルタ部と、前記フィルタ部から抽出される前記所定周波数帯域の音声信号をブーストまたはアッテネートする増幅部と、前記放送波信号の電界強度に応じて、前記フィルタ部のフィルタ特性の制御および前記増幅部のブースト機能またはアッテネート機能の設定を行う制御部と、を有する音質補正部、を備えたことを特徴とする。

【選択図】図3

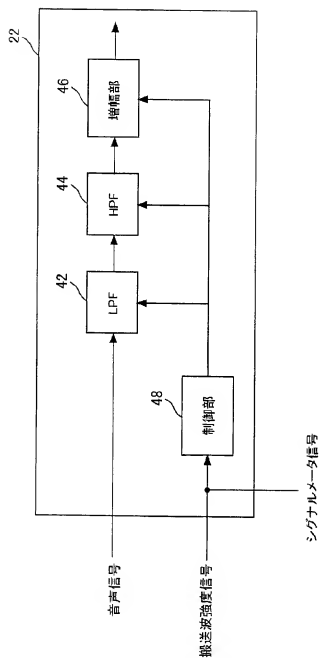
[図1]



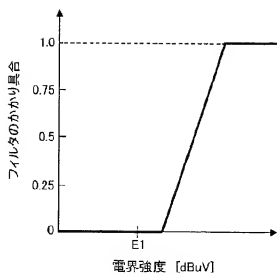
[図2]



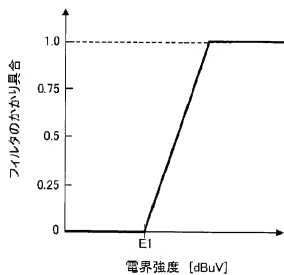
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]

